

# 非母語話者と母語話者の会話における母語話者テキスト入力の研究

著者	宋 暁宇
内容記述	筑波大学修士(情報学)学位論文・平成30年3月23日授与(39532号)
発行年	2018
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/00154748">http://hdl.handle.net/2241/00154748</a>

非母語話者と母語話者の会話における母語話者  
テキスト入力の研究

筑波大学

図書館情報メディア研究科

2018年3月

宋 暁宇

## 目次

第1章	序論.....	1
1.1.	研究背景 .....	1
1.2.	研究目的 .....	2
1.3.	構成 .....	2
第2章	関連研究.....	3
2.1.	非母語話者を含むコミュニケーション.....	3
2.2.	非母語話者を含む音声会話の支援 .....	3
2.3.	文字情報提示による会話支援 .....	4
2.4.	NS によるテキスト入力手法.....	4
2.5.	テキスト提示タイミング .....	5
2.6.	会話中の話し方 .....	5
2.7.	ながら会話 .....	6
第3章	ディベートにおける NS テキスト入力実験.....	7
3.1.	実験設計 .....	7
3.1.1.	実験参加者.....	7
3.1.2.	実験条件.....	7
3.1.3.	実験環境.....	7
3.1.4.	会話テーマ.....	9
3.2.	実験手続き .....	10
3.3.	分析項目 .....	11
3.3.1.	発話量.....	11
3.3.2.	テキスト提示タイミング.....	11
3.3.3.	会話中の話し方.....	11
3.3.4.	入力時と非入力時の発話量.....	12
3.3.5.	入力時と非入力時の NNS の視線.....	12
3.4.	分析方法 .....	12
3.4.1.	データの収集.....	12
3.4.2.	データの処理.....	13
3.5.	結果 .....	16
3.5.1.	発話量.....	16

3.5.2. テキスト提示タイミング .....	16
3.5.3. 会話中の話し方 .....	17
3.5.4. 入力時と非入力時の発話量 .....	19
3.5.5. 入力時と非入力時の NNS の視線 .....	20
3.6. 検討 .....	21
<b>第4章 自由会話における NS テキスト入力実験 .....</b>	<b>22</b>
4.1. 実験設計 .....	22
4.1.1. 実験参加者 .....	22
4.1.2. 実験条件 .....	22
4.1.3. 実験環境 .....	24
4.1.4. 会話テーマ .....	25
4.2. 実験手続き .....	25
4.3. 分析項目 .....	27
4.3.1. キーワード入力量 .....	27
4.3.2. 発話量 .....	27
4.4. 分析方法 .....	28
4.4.1. データの収集 .....	28
4.4.2. データの処理 .....	28
4.5. 結果 .....	29
4.5.1. キーワード入力量 .....	29
4.5.2. 発話量 .....	29
4.6. 検討 .....	32
<b>第5章 結論 .....</b>	<b>33</b>
<b>謝辞 .....</b>	<b>34</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>35</b>

## 図表の目次

図 1. 実験の配置図.....	8
図 2. 実験の様子.....	8
図 3. 参加者使用 PC モニタの画面キャプチャー.....	9
図 4. ELAN を用いたラベリングの様子.....	13
図 5. NNS 視線変化.....	14
図 6. NS の発話と NNS の発話, NS の入力及び.....	14
図 7. NS・NNS 毎の発話量 (左は発話時間 右は発話長).....	16
図 8. 入力された文字とそれが含まれる直近の発話の例.....	17
図 9. テキスト提示タイミング.....	17
図 10. 条件別発話を 6 種類に分類した結果.....	18
図 11. 発話時間.....	19
図 12. 発話頻度.....	19
図 13. 発話長.....	20
図 14. NNS の視線 (左は入力時の NNS の視線分布, .....	20
図 15. 入力条件における NNS の PC 画面キャップチャー.....	23
図 16. 通知条件・対照条件における NNS の PC 画面キャップチャー.....	23
図 17. 実験配置図.....	24
図 18. タイピング技術検定レベル.....	26
図 19. キーワード入力頻度.....	29
図 20. 発話時間.....	30
図 21. 発話頻度.....	31
図 22. 発話長.....	31
表 1. 6 種類の名詞句の定義と会話例.....	11
表 2. 発話内容の文字化.....	15
表 3. NS・NNS 毎の発話量.....	16
表 4. 会話テーマ.....	25
表 5. NS・NNS 毎の発話量.....	29

付録 1 入力されたキーワード【自由会話における NS テキスト入力実験】	.... 38
---------------------------------------	---------

# 第1章 序論

## 1.1. 研究背景

近年, 世界中のグローバル化が進みつつ, 国境を越える人の移動が活性化されている[1]. 例えば, 日本においてはアジア, 特に中国からの旅行者, 研究者や留学生等の日本語第二言語話者が多く滞在している. さらに, 2020年に東京でオリンピックの開催に向けて, 第二言語話者を含むコミュニケーションが重要視されてきている. 第二言語話者を含むコミュニケーションとは言語や文化が異なる人々は共通言語で交流する行為である. この中に共通言語を用いる母語話者 (Native Speaker 以下は NS として省略) と非母語話者 (Non-Native Speaker 以下は NNS として省略) が存在している. NS は幼少期から自然に獲得した言語を話し, それに対して NNS は童児期の初期以降に習得し始める言語で話すため両者の流暢さや言語能力に差があり, 効果的なコミュニケーションが困難になる[2].

対面会話においては, 非言語情報が重要であることが知られているが[3], 音声と言語情報みの音声会話になると NNS の負担が増加していて, 具体的には NS の発話を速く正確に理解できない[4], 発話数が減少し, 発言権を得ることが困難になる[5]と報告される.

井上らはこれまでに会話中の NNS の負担を考慮して, NNS を含む第二言語コミュニケーション中に, NS は会話しながら, 会話中の重要な部分や理解しにくい部分をキーボードよりテキスト入力し, それを NNS に表示するという NNS 会話支援方法を提案した[6]. 埴らはこの方法の有効性を検討した[7][8]. まず, 提案手法は会話理解に与える影響を調査したところ, 会話中に会話内容に理解を示す証拠が増えたため, 入力によって参加者の相互理解が増加する効果が示されている. また, 会話後参加者は記憶に残された件数の一致度を調べたところ, 入力によって会話後の一致した記憶が増加する効果が示されている. さらに, 提案手法には NS と NNS の両者から概ね高評価を得た. インタビューでも理解しやすくなり不安や緊張が軽減されたと報告された[7][8].

これまでの研究には NS テキスト入力手法に対して一定の有効性が検証された. 従来の研究によりテキスト提示の方法が異なればコミュニケーションや理解に対して異なる効果や影響があると示されていた[9-12]. それと同じように会話中に話者が入力する文字のタイミングも会話に影響すると考えられる.

そして, 入力がある会話に対して, NS がテキストを入力している区間とそうでない区間を分け, それぞれの区間に話者の発話行動の差異を調べ, 入力作業が NS と NNS の発話行動に与える影響を明らかにする.

## 1.2. 研究目的

本研究では、NNS を含む音声会話において、NS が発話する際にテキスト入力を行い、リアルタイムに NNS に提示するという NS テキスト入力手法を用い、2つの実験を通し、次の点について検討する。

1. 入力と発話の関わり
2. キーワード入力の会話への効果

## 1.3. 構成

本論文は、本章を含め5つの章で構成されている。第1章では研究背景と研究目的について述べる。第2章では関連研究について紹介する。第3章ではディベートにおけるNSテキスト入力実験について述べる。第4章では自由会話におけるNSテキスト入力実験について述べる。第5章を結論とする。



## 第2章 関連研究

### 2.1. 非母語話者を含むコミュニケーション

近年、グローバリゼーション (globalization) 現象が活発されている。グローバリゼーションとは、社会的あるいは経済的な関連が、旧来の国家や地域などの境界を越え、地球規模に拡大して様々な変化を引き起こす現象である[14]。これにもたらす兆候の一つとしては第二言語話者、所謂 NNS を含むコミュニケーションの機会の増加である。特に近年、留学、就職や観光等さまざまな目的で日本を訪れる外国人は日々増加している。例えば、観光を目的とした日本を訪れる外国人数は2014年から2016年の僅かの2年間に、2倍(1000万人)増えた[15]。その中、NNSを含む会話におけるNNSにとって、その土地の言語や文化等を学ぶ必要があり、それこそは協力や参入への大きな障壁となっている。

Novinger はアメリカの立場からメキシコや日本での第二言語会話の例を多くあげ、それを困難にする要因を詳細に述べている。国際ビジネスの視野から言語や文化等が異なる人々の接触頻度の増加とコミュニケーション技術の発展、それに伴う効果的なコミュニケーションの障害となる言語・非言語行動と文化的背景による受容の異なりを分類し、これらの早急な解決の必要性を述べている。全てのコミュニケーションにおいて微小な文化差は存在するということを述べ、言語が異なる場合では特にコミュニケーションの障壁が高く困難になると述べている[2]。また、第二言語会話には、相互的な発話が必要であり、言語差や文化差による誤解や効率的でないコミュニケーションは珍しいことではないと述べている[16]。

### 2.2. 非母語話者を含む音声会話の支援

これまでの研究では、音声会話は音声品質と個人の言語能力に依存しているため、対面会話より難しいとされている[17]。特に、母語ではない言語を話すNNSにとって、NSと音声会話を行うのは、必ずしも容易ではない[5]。そこで、NNSを含む音声会話の支援が研究されてきた。

音声会話におけるNNSの理解や会話をサポートするため、自動音声認識 (ASR)、字幕表示や機械翻訳 (MT) 等の技術を使う研究がされた。Penらは音声とビデオ映像にASRにより字幕を付与し、視聴したNNSの理解度を調査した。結果として、字幕付きの音声条件とビデオ条件ではNNSの理解テストの点数差がほぼないと報告した[9]。また、生成した字幕ついて7%以内の誤字率と2秒以内の遅延であればNNSの理解度に役に立つ、それ以外の誤字を含む字幕は、完璧な字幕と比べてNNSの理解を妨げることが示された[13]。また、Gaoら機械翻訳により生成した結果について元のメッセージの意味とずれる可能性があると考え、各メッセージを2つの機械翻訳システムより2つの結果を生成する形でNNSを含む経路再現タスク会話の支援が研究された。結果として一つの機械翻訳結果より、同時に2つの機

械翻訳結果を提示する場合はより NNS の会話理解に役に立ち、作業効果が向上されたということが分かった[18]. これまでの研究により、テキスト提示の方法が異なればコミュニケーションや理解に対して異なる効果や影響があることが示されていた.

### 2.3. 文字情報提示による会話支援

話しながらテキストを書くのは新しいことではない. 病院において患者に理解しやすく説明するため、医療用カウンセリングでは医師が紙に書きながら話すという現象が珍しくない[19]. Chapanis は 70 年代に音声+テキスト入力の研究を始めていて[12], 当時パソコンがないため、テレタイプによりテキストがタイピングされた. 近年、NNS を含むコミュニケーションに NNS の負担を考慮し、より正しい文字情報を提示するため、重要な部分を提示することにより会話を支援する研究された. 例えば、岡本らは自動音声認識で文化的名詞をキーワードとして、画像とともにパソコン画面に表示し、この名詞キーワードと画像表示により、相互理解と会話を支援できることを示した[20]. また、Gao らは多言語会話において MT を用い、重要なテキストをハイライトにして提示する条件、テキストをランダムにハイライトにして提示する条件とハイライトなしの条件を分けて比較した. 結果として重要なテキストをハイライトして提示する場合は、MT エラーを避け、参加者はより会話を理解し、特に重要な内容を強調し提示されたときに参加者の協調作業が向上したとしている[10]. 別の研究では、山下らは NNS の負担を低減するため、ASR の出力文を見て NS が会話中の重要部分をハイライトに表示する工夫を行なった. 会話中に NS より重要なテキストをハイライトに表示することより、NS は協調作業をより集中する一方、NNS は会話への認識の明快さと会話の快適さを高められるという結果がわかった[21]. これらの研究で、音声会話のテキスト会話全文ではなく、重要な部分を提示することにより NS の会話を支援できることが示された.

### 2.4. NS によるテキスト入力手法

これまで文字情報提示による NNS 会話支援の研究には一定の技術を利用しているため、その利用の便利さや普遍性が制限されたと考えられている. そこで井上らは NNS を含む音声会話において、NNS の会話支援と NS 作業負担を軽減するための手法として、NS が話しながら会話中のキーワードをタイピングし、それを NNS と共有する手法 (NS によるテキスト入力手法) が提案されていた[6].

また、山下らが行った英語による三者間遠隔環境の図形マッチングタスクの会話では、ビデオと音声会話に端的なテキストを字幕として付与して理解度を比較する実験を行った. リアルタイム自動字幕の代用として NS がキーボードに、自身の発話のより重要なキーワードを入力して NNS に提示することで支援した. 音声に重要部分の字幕を付与したほうがタスクの点数がより高いため、共通知識が作られ NS、NNS とともに理解が深くなったとしている.

る[13]．しかし、これらはビデオと比較したため、入力そのものが会話への効果について調査されていない．

井上らが提案した NS によるテキスト入力手法は埒らにより有効性を検討された．具体的には提案手法を用いて、入力がある会話と入力がない会話を分けて NS1 人と NNS1 人のペアによるディベート（原発問題と死刑問題）会話を実施した．会話中に共通基盤を示す語句が増えること、会話後に確認した内容が一致した語句の増加が確認された．また、参加者の理解しやすさや文字の見やすさなどで高く評価され、インタビューでも理解しやすくなり不安や緊張が軽減されたという裏付けを得た[7][8]．

## 2.5. テキスト提示タイミング

講義・会議など専門性の高いテーマでの情報保障の需要が高まり支援が進んでいる．大学の講義や学会などの場面では機器と人手の併用による字幕生成が行なわれており、リアルタイム字幕の精度は 90%以上、遅延は 5 秒以内が理想的で、それ以上の遅れや誤字は非母語話者の理解や会話参加を妨げる[9]．

熟達したタイピストは 4.2 秒遅れで最も精度の高い字幕を表示できる[22]．また、大学生 20 人が連携すると 3.87 秒遅れで 84.8%の精度を示す[22]．音声認識後に熟達したタイピストが修正する方式では放送用字幕を 95%精度で 7.9 秒遅れで表示できると報告されている[23]，しかし、これらの方法はコストが高い、あるいは理想的な字幕提示条件に満足していないと考えられている．

テキスト提示により会話を支援際に、このテキスト提示のタイミングが重要と考えられている．

## 2.6. 会話中の話し方

Clark によれば、会話においては名詞句(NP)が重要な位置を占めるといわれている[24]．6 種類の名詞句とは話者同士の話し方や発話まとまりに基づき、名詞句の意図、働き、理解に効果的な表現を示す分類である．6 種類の名詞句には、話者が最も簡潔にポイントを示す名詞句のまとまりで、一気に発話され、正確で標準的な早く短い Elementary 発話、2 つ以上のまとまりで発話され、不十分な発話をもう一度補足したり説明を加えたりして拡張する Episodic 名詞句、2 つ以上のまとまりで発話され、間にポーズがあり相手の返事を挟み相手の理解を確認し、発話を拡張する Installment 名詞句、そのほかに不適切な情報や現実にあまり見られない名詞節 Provisional 名詞句、Dummy 名詞句、Proxy 名詞句などがある．その中に、Elementary 発話が一番標準的な発話、Episodic と Installment は話者が前の内容を補足・拡張し相手の理解を補う名詞節であるため、非標準型の構成に分類される．以上のように、会話中の名詞句の分類により会話中の話し方を知られる．NS によるテキスト入力は発話への効果は量だけではなく、会話中の話し方をどう影響するかはまだ調べていない．

## 2.7. ながら会話

日常的に、人々が会話をする時、会話に専念している時ばかりではない。何らかの他の作業と並行して行う会話、いわゆる「ながら会話」をしている場合が多いと思われる[25]。並行作業やマルチタスクでは作業やタスクの最中に会話が含まれることが多いため、そのような会話が分析対象となっている。井上らは、食事がある会話とない会話における多人数会話の発話とジャスチャを計量的に分析した。結果として食事を伴う会話は参加者間の会話行動差異を減少し、平準化する効果があることがわかった。また、食事だけでなく、ある作業をしながら会話をさせれば、より滑らかな会話になる可能性もあると報告された[25]。

何の作業をしながら会話する時は、必ず会話の平準化する効果があるとは言えないと思われる。オンラインゲーム中の会話を対象とした研究では、ゲーム内の行動そのものが発話に取って代わることが分かった[26]。別な例では、簗輪らは運転中の助手席から運転者への情報提供という目的で、運転手が助手席者と会話する実験を行なった。結果として運転中の会話は道路情報により発話行動が変わるということが分かった[27]。以上から、ながら作業によって会話への影響が異なることが分かる。

NNSを含む会話におけるNSがキーワード入力しながら会話する場合、話者の発話行差異を減少されるか、或いは何か発話効果があるのかという疑問があった。

## 第3章 ディベートにおける NS テキスト入力実験

日本語の母語話者 (NS) と非母語話者 (NNS) が日本語で会話する際の母語話者による会話のキーワード入力がディベート会話に与える影響を検討した。

### 3.1. 実験設計

#### 3.1.1. 実験参加者

実験の参加者は初対面の NS16 名と NS16 名の 32 名 16 ペアである。日本語 NS は日本国籍を持つ筑波大学の大学生、大学院生であり、日本語 NNS は日本語能力試験 1 級合格するあるいはそれに相当する能力を持っている中国人留学生で、無作為にペアを組んだ。実験参加者の性別は男性 17 名、女性 15 名であり、平均年齢は 25.3 歳であった。性別による統制は行われなかった。中国人留学生の日本語を学んだ平均年数は 4 年で、日本語自分評価 (7 段階) 平均点数は 3.5 点となった。

#### 3.1.2. 実験条件

本実験では以下のように 2 つ条件がある。

##### 入力条件

音声会話における NS が会話中の重要な部分や理解しにくい部分をキーワードとして入力しながら会話する。入力されたテキストをリアルタイムに NNS に共有する。NNS はテキストを見ながら会話する。

##### 対照条件

NS が入力を行わず、普通に NNS と音声会話する。

順序効果を相殺するため、入力条件と対照条件を順不同で行った。

#### 3.1.3. 実験環境

図 1 は実験環境全体の配置を示す。図 2 は実験の様子を示す。机と椅子を 2 組用意し、対人距離が約 120 cm となるよう背面を合わせて着席する形で設置する。どの条件も机にノート PC を 1 台ずつ設置する。1 台のビデオカメラで全景を撮影し、2 台のビデオカメラでそれぞれの被験者を横から上半身を撮影し動きが見えるように撮影し、デスクトップキャプチャソフトウェアを用いて会話中の PC 画面を録画し、同時に会話の音声も録音する。図 3 は実験参加者が使用したモニタの画面を示す。被験者用モニタ上には画面共有ソフトによるウィンドウが表示され、会話相手のウィンドウを画面左に配置し、自身の内容は右のウィンドウに表示される。

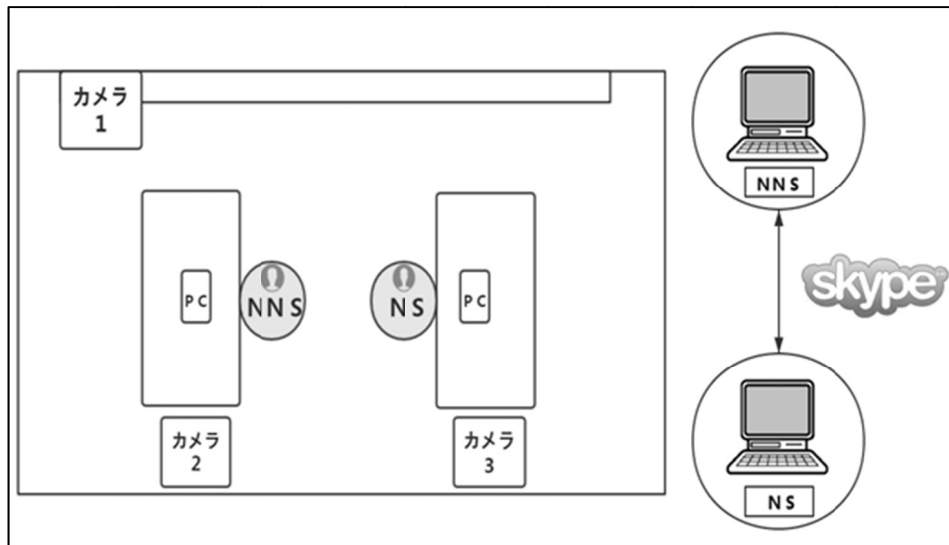


図 1. 実験の配置図



図 2. 実験の様子

Skype の画面共有機能を用いる。それぞれの PC で Skype を起動し、通話を開始する。その際、PC のスピーカーをオフにしておき、ヘッドセットから相手の声が聞こえないようにする。skype の画面共有機能を用いる。これによりディベート内容を共有せずにキーワード入力画面のみを共有することができる。図 3 が示したように、画面左に Microsoft Word2013 を開いて画面の右にそれぞれのディベート内容を開いておく。(両方が Microsoft Word2013 により表示) どの条件でもノート P C の左側の画面は Microsoft Word2013 を開いておく。これによって自身が右のウィンドウで入力した文字が相手側の PC の左側に遅延なしで表示される。

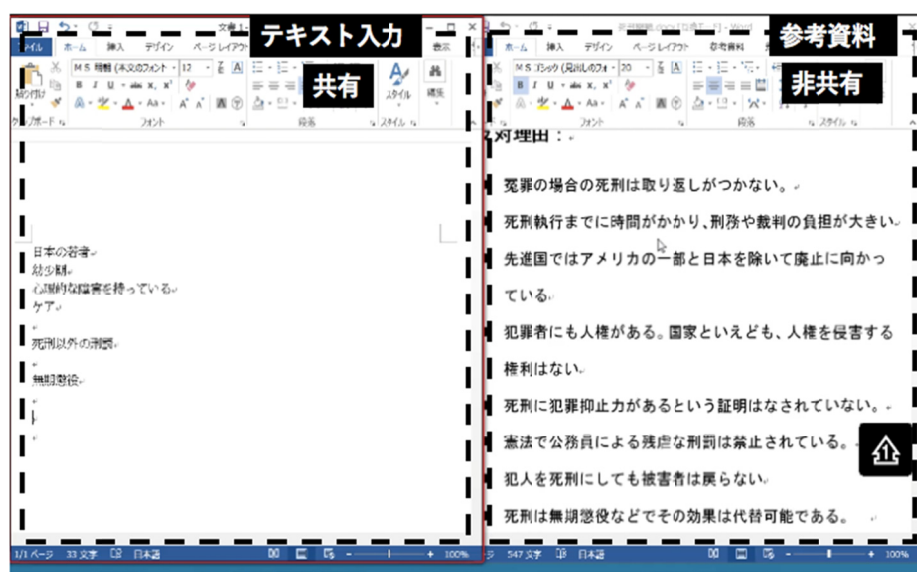


図 3. 参加者使用 PC モニタの画面キャプチャー

#### 3.1.4. 会話テーマ

ディスカッションの題材はよくディベート問題に扱われる原発問題・死刑問題を採用する。

ディベート問題用紙にはその問題の定義、賛成・反対それぞれの代表的意見が参考として書いてある。参加者は問題用紙を追記や変更ができ、自分の国の立場・または自分の意見を加えて議論する。

## 3.2. 実験手続き

### I. 入室荷物の整理，書類の記入

図4は実験の手続きを示す．参加者が同じ部屋でお互いの姿を見えないように背面で座ってもらった．実験者は実験協力者に実験の説明した後，実験協力者に実験参加同意書，参加者基本情報に記入してもらい，手荷物や携帯電話，腕時計などを置いて準備した．

### II. ディベート立場の選択

その後，NSとNNSはペア内で自分の意見として，ディベート会話テーマの立場の賛成あるいは反対のどちらかを自由に選ぶ．

### III. 入力練習

ヘッドセット装着してもらい装着と，マイクの位置を確認した．キーワード入力練習のインストラクションは以下である．「今からSKYPEを利用して音声会話を行います．音声チャット機能によって話しながら入力練習を行います．一さん（NS）のタイプした文字はSKYPEチャット機能により一さん（NNS）の画面にリアルタイムで共有されます．一さん（NS）はキーワードを入力しながら話をします．一さん（NNS）はキーワードを見ながら話をします．キーワードとは，重要な部分や理解しにくい部分をタイプすることで，全文を入力しないでください．ではいまから練習時間を設けますので一さん（NS）は話しながらタイピングする練習をしてください．一さん（NNS）は一さん（NS）が入力した文字が見れるかについて確認してください．練習会話内容は「自分の住んでいる町」です．はじめ（30秒）練習をやめてください．」

### IV. 会話

2条件各7分間のディベート会話を行い，ビデオ録画，画面キャプチャー，音声をデータ記録した．

### V. 終了



### 3.3. 分析項目

#### 3.3.1. 発話量

文字提示によって講義や会話にリアルタイムでの参加がある程度支援できるとされている[10][19-21]. NS のキーワード入力による NNS と NS の会話参加を発話量の変化から調べた. ここで発話量としては1分あたりの発話時間と1回の発話の長さである.

#### 3.3.2. テキスト提示タイミング

テキスト提示するタイミングは会話に影響すると報告されている[9]. NS テキスト入力は発話の前に提示されるか, 発話の後提示されるかを調べた. そのために, 入力された文字とそれが含まれる直近の発話を対象として発話開始と入力開始の時間差を作りテキスト定時のタイミングを計算した.

#### 3.3.3. 会話中の話し方

Clark によれば, 会話においては名詞句(NP)が重要な位置を占めるといわれている[24]. 6種類の名詞句とは話者同士の話し方や発話まともに基づき, 名詞句の意図, 働き, 理解に効果的な表現を示す分類である. 表1は6種類の名詞句の定義と会話例を示す. NS テキスト入力は会話中の話し方への影響を調べるため, 入力条件と対照条件の全ての会話を分析対象として書き起こし, 名詞句説明に関する発話を選び, その発話を話者が発する会話の特徴から6種類の名詞句に分類した.

表 1. 6種類の名詞句の定義と会話例

名詞句種類	定義	会話例
Elementary 名詞句	1 トーンで発話 最も標準的, はっきりと簡潔 にポイントを示す	私は原子力発電に反対しています
Episodic 名詞句	2 以上のトーンかまとまりで 発話し間を開けずにすぐ後 続発話, 補足・説明を加える, もう一度拡張する, 足りない ところを補足, 意味の間違い を減らす	犯人を: え: 死刑に(.)したとしても: その: 被害者は戻らないという(.)こと があつて: その(.)犯人も: いくら死刑 にしても: お(.)え: まあそれによって 何かが変わるわけではないかなあと
Installment 名詞句	2 以上のトーンかまとまりで 発話し間にポーズがあり相 手の返事を挟む, 相手の理解 を確認, 相手の返事を挟んで	NS: え: と死刑判決 NNS: うん NS: が出た後に: NNS: うん

	発話を加える	NS:その：やっぱり間違いでしたと
Provisional 名詞句	はじめに不十分な情報の発話があり，すぐに後続発話がある	ですけどあの：そうですね安全性もあるんですけど：そこまで地震が起きた時にこの：地震ですよ
Dummy 名詞句	邪魔な発話が完全な発話の前に来る	その：じ(. )す(. )
Proxy 名詞句	発話の間に十分な間と相手の確信があり，相手にこれから言うべきことを先取りされる	NNS:その：(1)ん：原子力は(. )発電： 発電の周りは：(2)ん；あの：ほうし(. ) あの： NS:放射能？ NNS:放射性の：

### 3.3.4. 入力時と非入力時の発話量

NS テキスト入力会話において，NS がテキストを入力している時（以下入力時）と入力していない時（以下非入力時）がある．そこで，入力時と非入力時における NS と NNS の発話量を調べた．

### 3.3.5. 入力時と非入力時の NNS の視線

NNS はテキスト入力時と非入力時に入力されたテキストをどのくらい関心を持っているかを調べるため，NNS の視線を調べた．具体的にはテキスト入力時と非入力時の NNS の視線を，入力されたテキスト，参考資料，よそ見等について分類し，入力時 NNS の視線と話者発話行動との関係を調査した．

## 3.4. 分析方法

### 3.4.1. データの収集

NS と NNS それぞれを横から撮影したビデオデータが取得された．本実験ではペア 16 組 2 条件の 7 分間の会話のデータ (合計  $16 \times 2 \times 7 = 224$  分) を分析した．

Debut Video Capture[28]のデスクトップキャプチャ機能を使用して，PC 画面を録画し，入力映像データが取得された．

同時に，マイク付けたヘッドセットを装着し，デスクトップキャプチャ機能を用いて，会話の音声を録音することにより，会話の音声データが取得された．

### 3.4.2. データの処理

#### 3.4.2.1. 分析用ビデオを作成

各会話について NS と NNS それぞれを横から撮影したビデオ2つとモニタ左画面のキャプチャビデオ一つを時間的に同期させ、Adobe Premiere Pro[29]を使い分析用のビデオ(図4-A)を作成した。

#### 3.4.2.2. 発話、入力と視線のラベリング

作成したビデオはビデオ分析ツール ELAN[30]を用いて NS の発話と NNS の発話、NS の入力及び NNS 視線（入力条件のみ）をラベリングした。ELAN では、同時に映像データを見ながらタイムラインに対して複数種類のラベリングを行い、ラベルの種類によって、EXCEL のファイルに列ごとに出力できる。入力条件における列ごとのデータは発話者、発話・入力・テキスト入力時に NNS の視線・テキスト非入力時に NNS の視線開始時点、発話・入力・テキスト入力時に NNS の視線・テキスト非入力時に NNS の視線終了時間、間隔時間、NS 発話内容、NNS 発話内容、入力内容、テキスト入力時に NNS の視線分布、テキスト非入力時に NNS の視線分布とした。対照条件における列ごとのデータは発話者、発話開始時点、発話終了時点、間隔時間、NS 発話内容、NNS 発話内容とした。

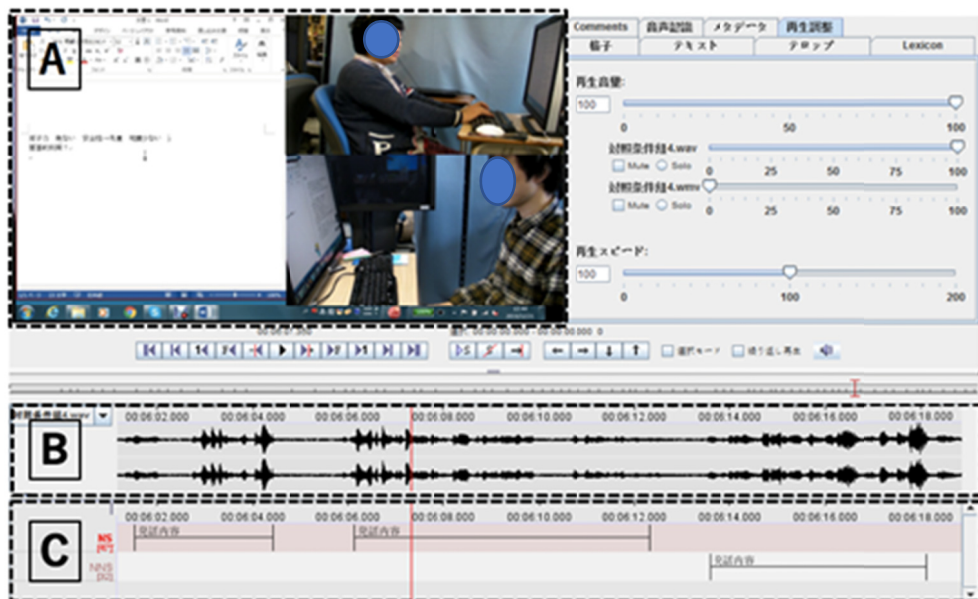


図 4. ELAN を用いたラベリングの様子：会話中の映像データ (A) ， 音声会話の波形(B)， ラベリングした結果(C)

発話の有無は、まず 300ms 以上の無音区間によって分割される話者の連続する音声区間を発話とし（間休止単位：Inter Pausal Unit (IPU) ），ELAN のセグメンテーション機能を

用いて発話区間を自動分割した[31]．次にうまく自動分割されていない発話区間（例えば、雑音が入っている箇所）に対して1を実験者が手作業で修正した．

図4はラベリングの様子を示す．Aの部分は会話中の映像データを示す．Bの部分は音声会話の波形とCの部分はラベリング結果を示す．

NSの入力について，各キーワードを入力するための入力開始から終了までを一連のタイピング行動を入力1回とした．

以下は視線のラベリングの手順を示す．視線変化を把握するため分析者のビデオ観察により参加者の視線行動を以下の種類に分類した．



図 5. NNS 視線変化

1. 入力されたテキストを見る（モニタ左側：図 5-a）
2. ディベート用の参考資料を見る（モニタ右側：図 5-b）
3. よそ見する（モニタ以外の横，下，上等見る：図 5-c）
4. その他（判断できない時）

NS の発話と NNS の発話，NS の入力及び NNS の視線のラベリングした例を図 6 に示す．

上から 1 段目は NS 入力内容と時間，上から 2 段目は NS 発話内容と発話時間，上から 3 段目は NNS 発話内容と発話時間，上から 4，5 段目は NNS の視線が記録される．

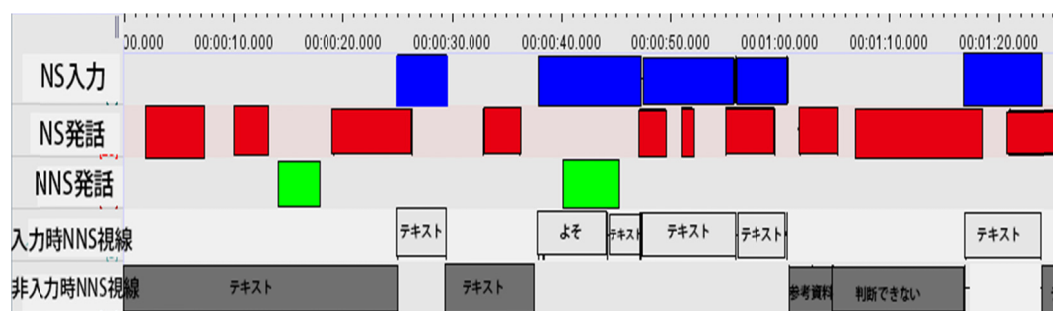


図 6. NS の発話と NNS の発話，NS の入力及び NNS の視線のラベリングした例

\*1雑音が入っている箇所(約全体の5%)

### 3.4.2.3. 会話内容の文字化

本研究では224分の会話データに対し、会話内容を「改訂版:基本的な文字化の原則(Basic Transcription System for Japanese: BTSJ)」[32]に基づき、日本人実験者により文字化した。表2は文字化された発話内容の例を示す。

表 2. 発話内容の文字化

発話者	発話内容
NS	NS : はい
NNS	こくろくみ : の : 人々にとって :
NS	はい
NNS	すごくきけん ( . ) 危険な存在だとおもいます
NS	はい
NNS	人々の : 安全のために : あの : この : あの : 危険が : ん : つ : ん : この : ん : 犯罪 ( . ) 事件を :
NS	はい
NNS	ん : ( . ) 防犯ために : あのすごく ( . ) あの : 必要だと思います
NS	はい ( 1 ) あ ( . ) なるほど :

### 3.5. 結果

#### 3.5.1. 発話量

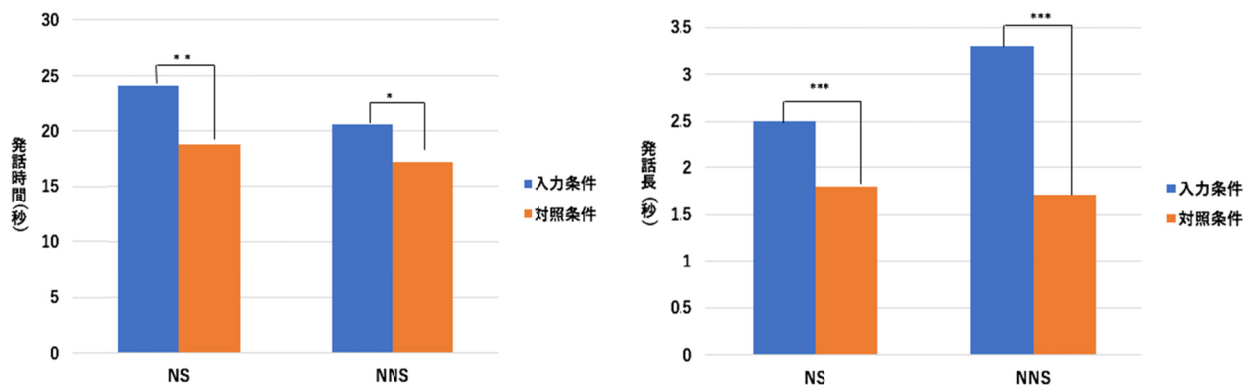
入力条件と対照条件の発話時間、発話長について、NS と NNS とを分けた．結果を表 3 に示す．

表 3. NS・NNS 毎の発話量

	入力条件		対照条件	
	NS	NNS	NS	NNS
発話時間(秒)	24.1	20.6	18.7	17.1
発話長(秒)	2.5	3.3	1.8	1.7

図 7 の左側のように、NS と NNS が入力条件と対照条件で 1 分あたりの発話時間の結果を並べて示す．対応のある t 検定を行い 1 分あたりの発話時間は NS の入力条件は対照条件より有意に長くなった ( $t(15)=-3.39$ ,  $p=0.004$ )．対応のある t 検定を行い 1 分あたりの発話時間は NNS の入力条件は対照条件より有意に長くなった ( $t(15)=-2.37$ ,  $p=0.032$ )．

図 7 の右側のように、NS と NNS が入力条件と対照条件で 1 回の発話の長さの結果を並べて示す．Wilcoxon 検定を行い一回の発話の長さは NNS が入力条件で対照条件よりも有意に長くなった, ( $z=-3.99$ ,  $p<0.001$ )，NS は入力条件で対照条件よりも有意に長くなっている ( $z=-7.26$ ,  $p<0.001$ )．結果から NS, NNS 共に発話の長さが長くなることがわかった．



\*\*\*:  $p<0.01$  \*\*:  $p<0.05$  \*:  $p<0.1$

図 7. NS・NNS 毎の発話量 (左は発話時間・右は発話長)

#### 3.5.2. テキスト提示タイミング

NS テキスト入力発話の前には提示されるか、発話の後提示されるかを調べた．そのために、図 8 のように、E1AN でラベリングした結果を行動 (NS 発話, NNS 発話, NS 入力) 別に

それぞれの開始時間，終了時間，間隔及び内容を一覧として EXCLE ファイルに生成した．そこで，入力された文字とそれが含まれる直近の発話を対象として発話開始と入力開始の時間差を分析した．つまり，図 8 の 5 行目の入力文字“死刑の是非”は 6 行目の発話“死刑の是非についてと”との開始時間について差を作った．

行動	開始時間	終了時間	間隔	内容
NS発話	00:00.8	00:02.9	00:02.1	よろしくおねがいしま：す
NNS発話	00:02.9	00:03.5	00:00.6	はいよろしくおねがいます
NS発話	00:03.4	00:04.7	00:01.3	えっと：
NSテキスト入力	00:03.7	00:07.4	00:03.7	死刑の是非
NS発話	00:04.8	00:07.0	00:02.2	死刑の是非についてと
NNS発話	00:07.1	00:07.4	00:00.3	うん
NS発話	00:07.3	00:09.0	00:01.7	えっとその：そちらがさん賛成でしたっけ？

図 8. 入力された文字とそれが含まれる直近の発話の例

テキスト入力タイミング(入力の開始時間－発話の開始時間)の結果は図 9 を示す．結果により，最頻値は-1 から 0 となっていますが，全体の平均値をとると 2.6，標準偏差 4.3 となりました．全体の傾向をみるために，平均値からプラスマイナス標準偏差となる全体の 75%が発話開始の 1.7 秒前から 6.9 秒後の間に入力を開始していることがわかりました．

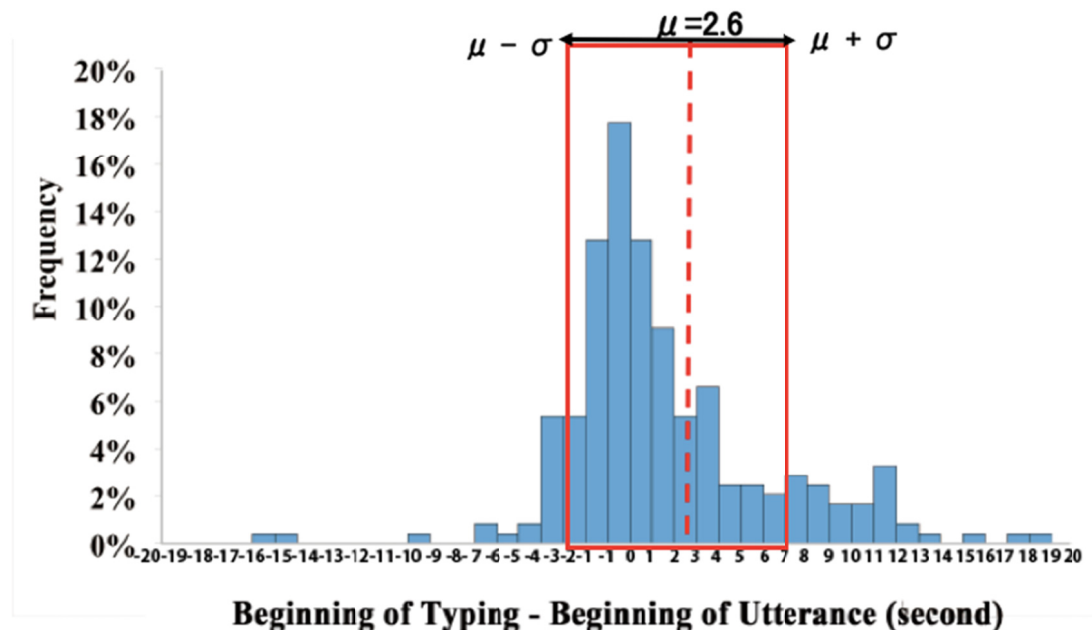


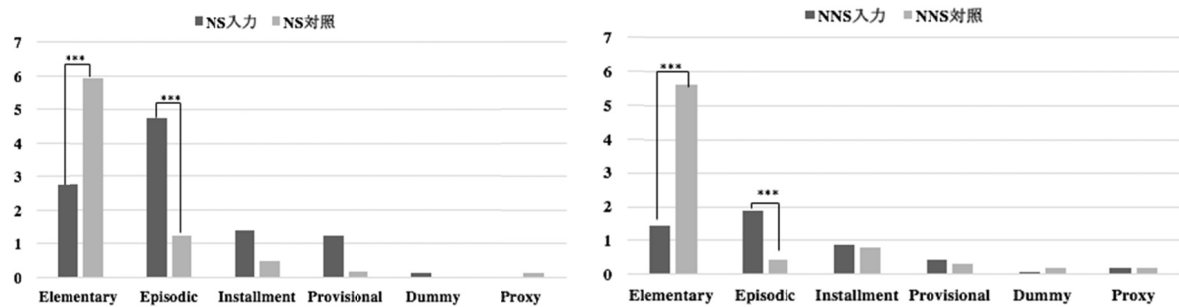
図 9. テキスト提示タイミング

### 3.5.3. 会話中の話し方

実験者 2 名が独立に分類したところ，2 名の一致度は高かった ( $k=.75$ )．入力条件と対照条件中の名詞句の発話に対して 6 種類に分類した結果を図 10 に示す．Wilcoxon の符号付き順位検定を行ったところ，NNS の Elementary 名詞句が入力条件 ( $M=1.4$ ， $SD=2.0$ ) で少なく，対照条件 ( $M=5.6$ ， $SD=3.6$ ) で有意に多かった ( $p=.000$ ， $Z=3.4$ )．対応のある t 検定を

行い NNS の Episodic 名詞句は入力条件 (M=1.9, SD=2.5) において対照条件 (M=0.4, SD=0.5) よりも有意に多かった ( $t(15)=2.62$ ,  $p=.019$ ).

同様に Wilcoxon の符号付き順位検定を行い NS の Elementary 名詞句が入力条件 (M=2.8, SD=2.7) で少なく, 対照条件 (M=5.9, SD=3.0) で有意に多かった ( $Z=2.2$ ,  $p=.025$ ). 対応の



\*\*\*:  $p<0.01$  \*\*:  $p<0.05$  \*:  $p<0.1$

図 10. 条件別発話を 6 種類に分類した結果

ある  $t$  検定を行い NS の Episodic 名詞句が入力条件 (M=4.8, SD=3.0) で対照条件 (M=1.3, SD=1.3) より有意に多かった ( $t(15)=4.18$ ,  $p<.001$ ). したがって入力条件では Episodic 発話が多く, 対照条件では Elementary 発話が多く使用されることがわかった. 入力条件で対照条件よりも Episode 名詞句が NNS と NS において多くなっている. 結果から入力のない会話では名詞句は短く端的に発話されることがわかった.



### 3.5.4. 入力時と非入力時の発話量

#### 3.5.4.1. 発話時間

図 11 のように、左側は NS の入力条件中の入力時と非入力時発話時間の結果を並べて示す。右側は、NNS の結果を示す。NS の場合、テキスト入力時と非入力時において発話時間の差が見られなかった。NNS の場合、Wilcoxon の符号付順位検定の結果により非入力時は入力時よりも発話時間が有意に多かった ( $Z=-4.516$ ,  $p<0.01$ )。従って、NS がテキスト入力する時、NNS の 1 分当たりの発話時間が有意に少なかった。

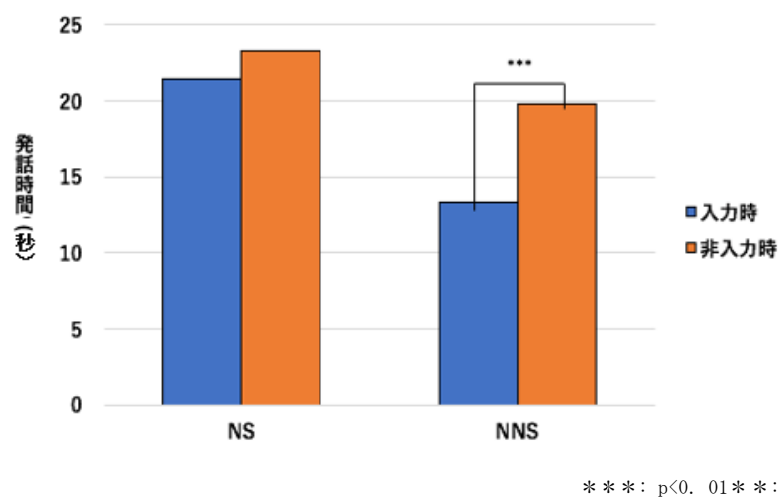


図 11. 発話時間

#### 3.5.4.2. 発話頻度

図 12 のように、入力時と非入力時に NS と NNS の発話頻度の差について Wilcoxon の符号

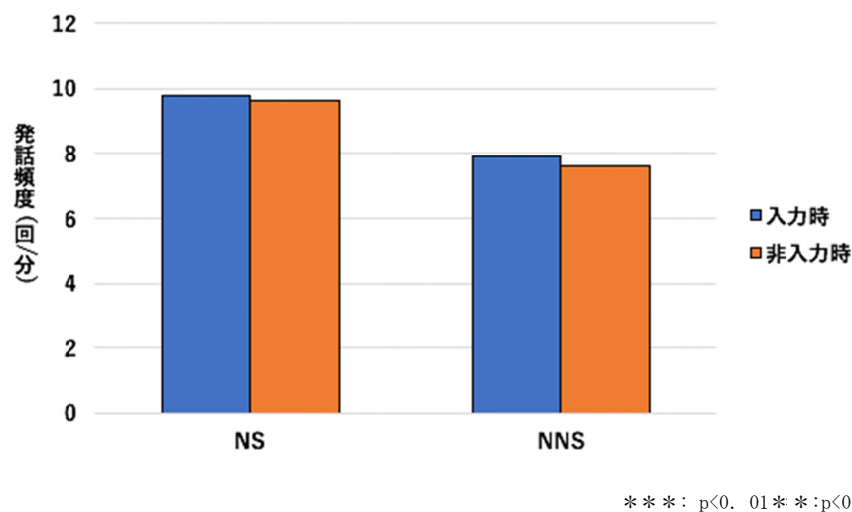
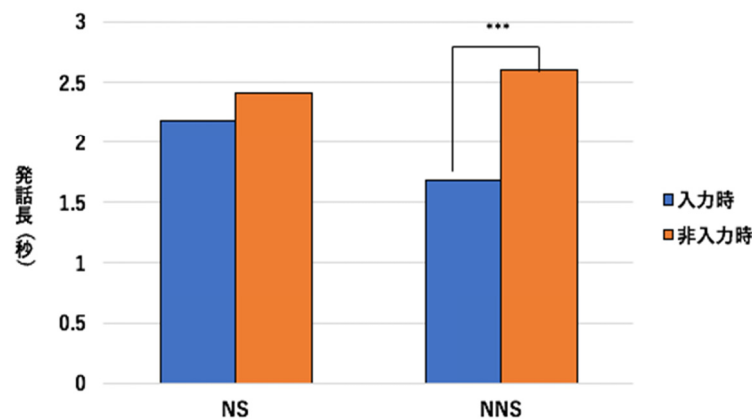


図 12. 発話頻度

付順位検定の結果により有意差が見られなかった。

#### 3.5.4.3. 発話長

図 13 のように、右側に NNS の結果を示す。NS の場合、入力時と非入力時において発話長の差が見られなかった。NNS の場合、入力時の発話長は 1.68 秒、非入力時の発話長は 2.60 秒であった。Wilcoxon の符号付順位検定により、有意差が認められた ( $Z=-4.612$ ,  $p<0.01$ )。非入力時より、入力時において NNS の発話長が有意に短いということが分かった。



\*\*\*:  $p<0.01$  \*\*:  $p<0.05$  \*:  $p<0.1$

図 13. 発話長

#### 3.5.5. 入力時と非入力時の NNS の視線

図 14 が会話中にテキスト入力時と非入力時を分ける NNS の視線分布を示す。テキスト入力時に NNS は入力されたテキスト（モニタ画面の左側部分）を見る時間が明らかに多かった。一方、非入力時に NNS は入力されたテキストのみに集中していないということが分かった。

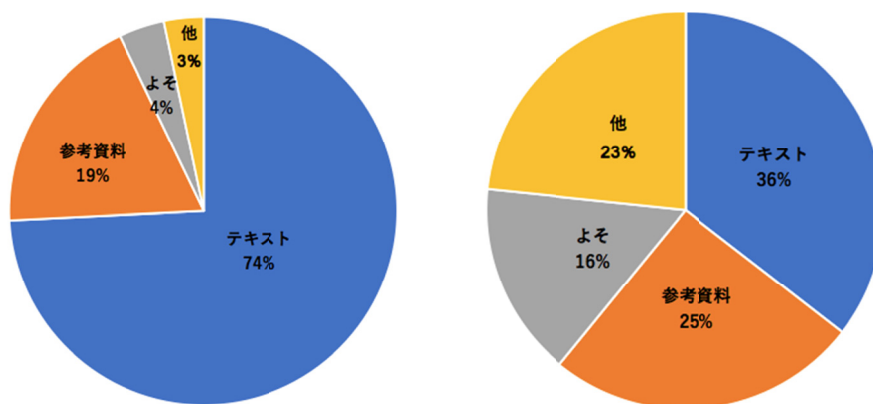


図 14. NNS の視線 (左は入力時の NNS の視線分布, 右は非入力時の NNS の視線分布)

### 3.6. 検討

入力条件と対照条件における NS, NNS の発話量を調べた。入力条件で NS と NNS の一回の発話の長さが長くなることが分かった。それについて、入力条件で NNS と NS の発話が elementary 発話から episode 発話になることと関係があると思われる。そのほかの無意味な発話は少ないため、入力条件では入力により一回の発話が無駄に長くなるのではなく、説明が追加されて発話が長くなったと思われる。

入力条件では発話時間が有意に増えた。しかし、入力がある会話に対してもテキスト入力する区間としない区間がある。そこで、テキスト入力時と非入力時を分けて分析したところ、図 11-13 が示したように、NS においては入力がある会話におけるテキスト入力時と非入力時の発話時間、発話頻度と発話長に差が見られなかった。NS の発話行動が変わらないのは NS が会話しながらテキスト入力する時の負荷やストレスはさほど大きくないためと考えられる。また、図 11-13 に示したように、NNS は、NS が入力時において発話時間が有意に減り、発話長が有意に短くなった。会話中 NNS の視線を分析したところ、NS がテキストを入力時、NNS は発話より入力されたテキストを注視していたことと関係がある可能性が考えられる。

また、テキスト提示タイミングを会話中の話者本人による入力は発話から平均 2.6 秒遅れて入力され、重要部分の 75%を表示したことから、字幕としての水準を満たすことがわかった。

## 第4章 自由会話における NS テキスト入力実験

井上ら[6]が提案した NS テキスト入力手法に基づき、NNS に文字を見せない条件を追加することで、キーワード入力の会話への効果をより詳細に検討した。

### 4.1. 実験設計

#### 4.1.1. 実験参加者

実験の参加者は初対面の NS12 名と NS12 名の 24 名 12 ペアである。日本語 NS は日本国籍を持つ筑波大学の大学生、大学院生であり、日本語 NNS は日本語能力試験 2 級以上の中国人留学生で、無作為にペアを組んだ。実験参加者の性別は男性 13 名、女性 11 名で、平均年齢は 23 歳だった。中国人留学生の日本語を学んだ平均年数は 2.8 年で、日本語自分評価 (7 段階) 平均点数は 3.3 点となった。

#### 4.1.2. 実験条件

本実験では以下のように 3 つ条件がある。

##### 入力条件

音声会話における NS が会話中の重要な部分や理解しにくい部分をキーワードとして入力しながら会話する。図 15 のように入力されたワードをリアルタイムに NNS に共有する。NNS はワードを見ながら会話する。

##### 非通知条件

NS は入力しながら会話するが入力されたワードは NNS に通知されない (図 16)。NNS は普通に音声会話する。(NS は通知されないことを知らない。)

##### 非入力条件

NS が入力を行わず、普通に NNS と音声会話する。NNS の PC 画面が非通知条件と同じである (図 16)。

順序効果を相殺するため、入力条件、非通知条件と非入力条件を順不同で行った。



図 15. 入力条件における NNS の PC 画面キャプチャー

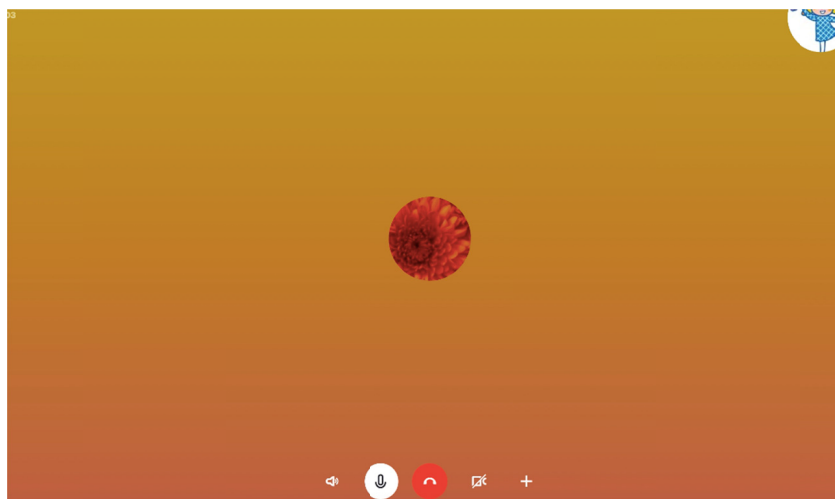


図 16. 通知条件・対照条件における NNS の PC 画面キャプチャー

#### 4.1.3. 実験環境

お互いの姿を確認できない異なる2部屋に存在する2者がskypeチャット機能と音声通話機能を使い会話する。各部屋に1台のビデオカメラで全景を撮影し、1台のビデオカメラで被験者を横から上半身を撮影する。デスクトップキャプチャソフトウェアを用いて会話中のPC画面を録画し、同時に会話の音声も録音する。図17が実験配置と環境様子を示している。

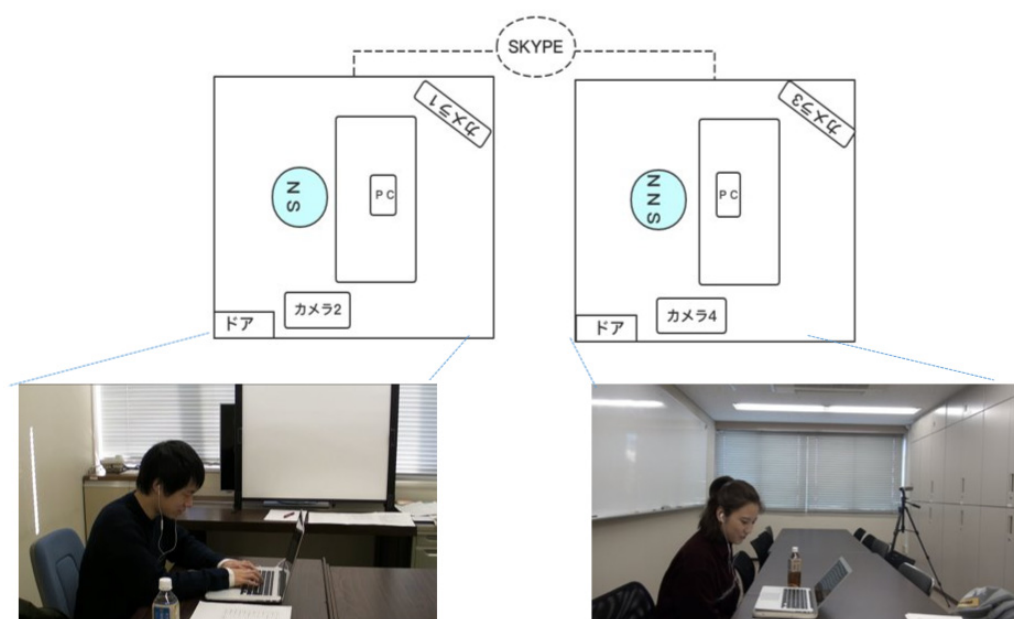


図 17. 実験配置・環境様子図

#### 4.1.4. 会話テーマ

本実験には自由会話を採用した。12つのテーマが用意された。表4は会話テーマ一覧である。

表 4. 会話テーマ

1	大学は学問すべきか，就職の準備教育をすべきか
2	全寮制大学をどう思うか
3	女子社員を一定数雇用する企業について
4	国際結婚にどう思うか
5	少年法って本当に必要か
6	死刑制度はどう思うか
7	原子力発電再稼働はどう思うか
8	受験競争をどう思うか
9	救急車利用の有料化について
10	裁判員制度の導入について
11	積極的安楽死について
12	出生前診断に基づく人口妊娠中絶について

#### 4.2. 実験手続き

##### I. 入室・実験説明・書類の記入

まず，参加者が，お互いの姿を見えないように別々の部屋で座ってもらった。実験者は実験協力者に実験の説明した後，実験協力者に実験参加同意書，参加者基本情報に記入してもらい，手荷物や携帯電話，腕時計などを置いて準備した。

##### II. タイピング技術テスト

NSのタイピングレベルを揃えるため，実験前にNSに実験前にNSにタイピング技術検定の模擬試験をやってもらった[33]。タイピング技術検定レベルは図18に示す。本研究には「個人的な用途でのパソコン利用には問題のないレベル」以上の日本語NNSを採用した。

レベル	スコア	
????	????	
Good!	277~299	
S	260~276	一般的なオフィスワークでは困ることのないレベルです。 プロレベルにはまだ届きません。 より高いレベルを目指すには、正確さを高めましょう
A+	243~259	
A	226~242	
A-	209~225	
B+	192~208	
B	175~191	個人的な用途でのパソコン利用には問題のないレベルです。 正確さを意識して更にスコアアップを目指しましょう。
B-	158~174	
C+	141~157	
C	124~140	
C-	107~123	
D+	90~106	キーの配置とタイピングの基本操作が理解できてきました。 できるだけ毎日練習を続けましょう。
D	73~89	
D-	56~72	
E+	39~55	タイピングが生まれつきできる人はいません。 誰もが努力してできるようになっていきます。 ここからスタートです。
E	22~38	
E-	0~21	

図 18. タイピング技術検定レベル

### III. 入力練習

ヘッドセット装着してもらい装着と、マイクの位置を確認した。キーワード入力練習のインストラクションは以下である。「今から SKYPE を利用して音声会話を行います。音声チャット機能によって話しながら入力練習を行います。一さん (NS) のタイプした文字は SKYPE チャット機能により一さん (NNS) の画面にリアルタイムで共有されます。一さん (NS) はキーワードを入力しながら話をします。一さん (NNS) はキーワードを見ながら話をします。キーワードとは、重要な単語や理解しにくい単語、ワードをタイプすることで、全文やフレーズを入力することではありません。ではいまから練習時間を設けますので一さん (NS) は話しながらタイピングする練習をしてください。一さん (NNS) は一さん (NS) が入力した文字が見れるかについて確認してください。練習会話内容は「自分の住んでいる町」です。はじめ (1 分) 練習をやめてください。」

### IV. 自由会話,

まず初対面の緊張を解くために、雑談を 1 分間行ってもらい、終了後、同じペアにより自由会話を行った。協議の上で双方が会話テーマ 12 つから関心を持っているテーマを 1 つ決定する。3 条件各 7 分間の自由会話を行い、ビデオ録画、画面キャプチャー、音声をデータ記録した。

### V. 終了した.



### **4.3. 分析項目**

#### **4.3.1. キーワード入力量**

入力がある会話（入力条件と非通知条件）に対して，1分あたりの入力回数，所謂入力頻度と1分あたりの入力文字数を調査した．

#### **4.3.2. 発話量**

発話量の変化から調べた．発話量としては1分あたりの発話時間，1分あたりの発話の回数，1回の発話の長さである．

## 4.4. 分析方法

### 4.4.1. データの収集

NS と NNS それぞれを横から撮影したビデオデータが取得された。本研究ではペア 12 組 3 条件の 7 分間の会話（中間の 5 分間会話を分析対象として）のデータ（合計  $12 \times 3 \times 5 = 180$  分）を分析した。

Quick Time Player のデスクトップキャプチャ機能を使用して、PC 画面を録画し、入力映像データが取得された。

同時に、マイク付けたヘッドセットを装着し、デスクトップキャプチャ機能を用いて、会話の音声を録音することにより、会話の音声データが取得された。

質問紙調査やインタビュー調査により、評価実験の主観的データが取得された。

### 4.4.2. データの処理

4.4.2.1. 分析用ビデオを作成

3.4.2.1. と同じ

4.4.2.2. 発話と入力のリベリング

3.4.2.2. と同じ（視線のリベリングがなし）

4.4.2.3. 会話内容の文字化

3.4.2.3. と同じ

## 4.5. 結果

### 4.5.1. キーワード入力量

図 19 が入力条件と非通知条件における 1 分あたりに NS より入力したキーワードの回数（左側）と 1 分あたりに NS より入力したキーワードの文字数（右側）を示す．入力条件のキーワード入力頻度は 2.4 回であり，非通知条件のキーワード入力頻度は 3 回であった．入力対応がある T 検定により，有意が見られなかったが，有意傾向があった（ $t=-2.16$ ,  $p=0.054$ ）．入力条件の 1 分あたりに入力された文字数は 7.4 文字であり，非通知条件のキーワード入力頻度は 8.8 文字であった．入力対応がある T 検定により，有意が見られなかった（ $t=-2.56$ ,  $p=0.112$ ）．従って，入力条件と非通知条件では NS が入力されたキーワードの量の有意な差が見られなかった．

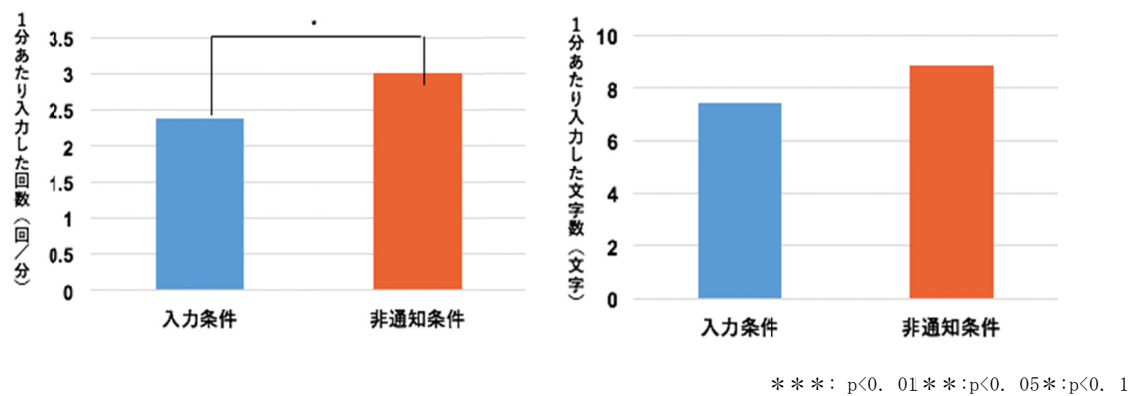


図 19. キーワード入力量

（左側：1 分あたりに入力した回数・右側：1 分あたりに入力した文字数）

### 4.5.2. 発話量

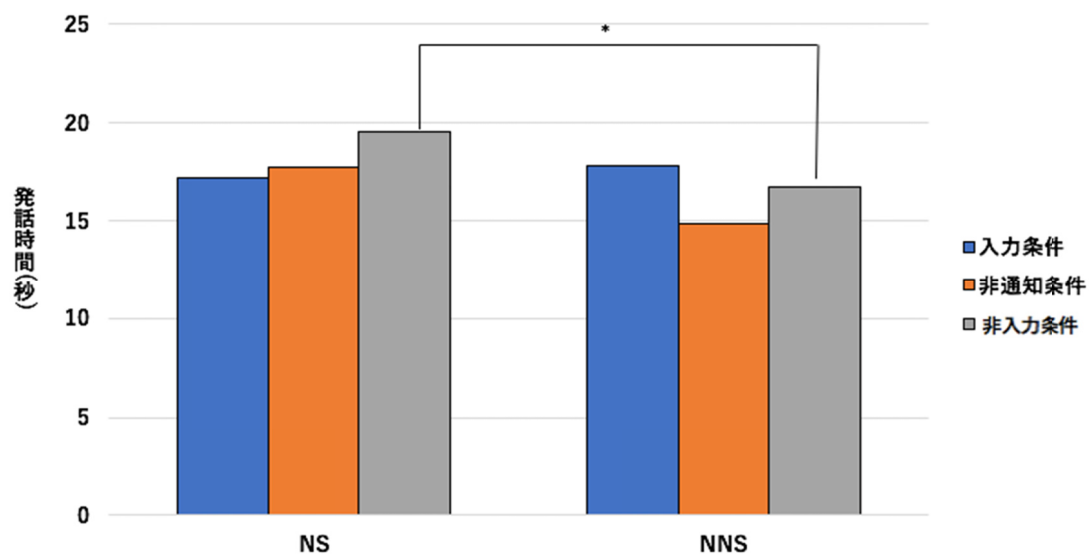
入力条件，非通知条件と非入力条件の発話時間，発話頻度，発話長について，NS と NNS とを分けた．結果を表 5 に示す．

表 5. NS・NNS 毎の発話量

	入力条件		非通知条件		非入力条件	
	NS	NNS	NS	NNS	NS	NNS
発話時間(秒/分)	13.4	16.7	16.3	12.6	19.2	17.7
発話頻度(回/分)	18	20	21.5	16.3	19.3	16.5
発話長(秒)	0.75	0.83	0.75	0.77	0.99	1.08

#### 4.5.2.1. 発話時間

図 20 が各条件における NS と NNS それぞれの 1 分あたりの平均発話時間を示す。発話時間の結果について二元配置以上の分散分析（Friedman）検定を行なったところ、入力条件と非通知条件では有意差は認められなかったが（ $p=0.78$ ），対照条件では有意傾向が見られた（ $p=0.43$ ）。従って，対照条件に NS の発話時間は NNS より多かった。入力条件に NS と NNS の発話時間の差が見られなかった。



\*\*\*:  $p<0.01$  \*\*:  $p<0.05$  \*:  $p<0.1$

図 20. 発話時間

#### 4.5.2.2. 発話頻度

図 21 が各条件における NS と NNS それぞれの 1 分あたりの平均発話回数を示す。発話時間の結果について二元配置以上の分散分析（Friedman）検定を行なった。まず，話者別に比較すると，入力条件では NS の発話頻度は NNS より低かった（ $p=0.043$ ）。そして，条件別に比較すると，NS の場合，入力条件の発話頻度が最も低い，非通知条件の発話頻度が最も高かった（ $p=0.003$ ）。NNS の場合，入力条件の発話頻度が最も高い，非通知条件の発話頻度が最も低かった（ $p=0.003$ ）。

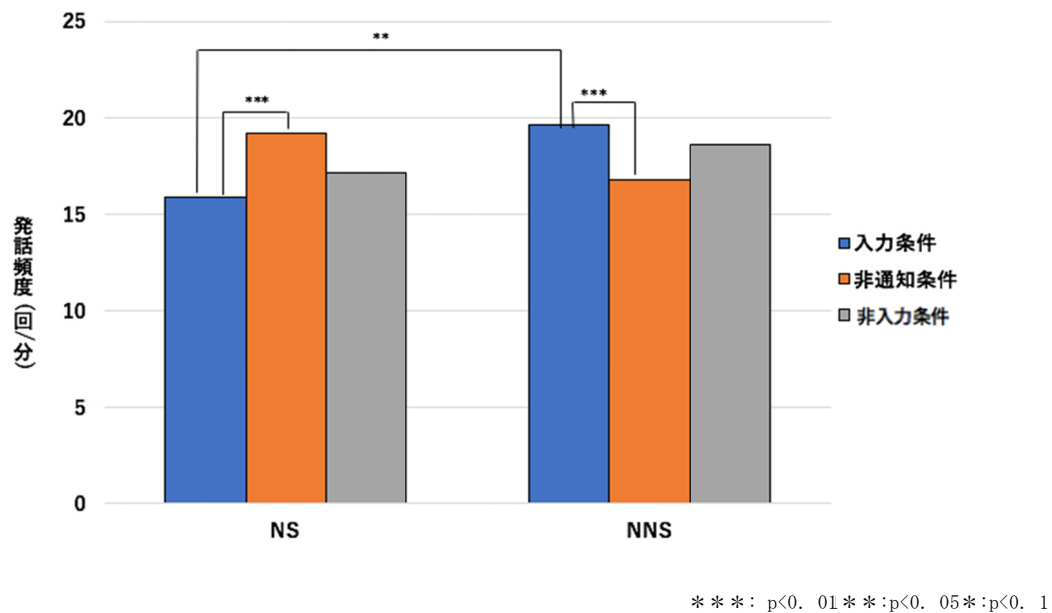


図 21. 発話頻度

#### 4.5.2.3. 発話長

図 22 が各条件における NS と NNS それぞれの 1 回の平均発話長を示す．発話時間の結果について二元配置以上の分散分析 (Friedman) 検定を行なった．まず話者別に比較すると，入力条件と対照条件では，NS の発話長は NNS より長かった ( $p=0.000$ ) ( $p=0.002$ )．そして要件別に比較すると，NS の場合，非通知条件の発話長が最も短くなった ( $p=0.040$ ) ( $p=0.000$ )．

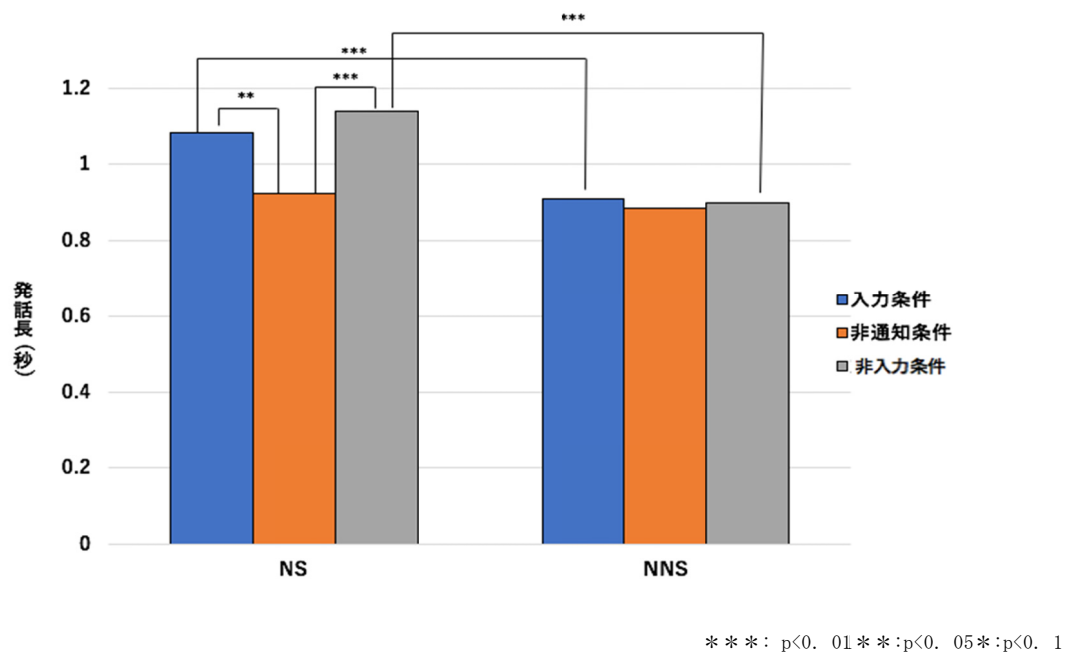


図 22. 発話長

#### 4.6. 検討

入力条件と非通知条件のキーワード入力量を調べ、入力条件と非通知条件では NS が入力されたキーワードの量の有意な差が見られなかった。これは入力条件と非通知条件が会話への効果を比較する前提となっている。

発話量について、まず、入力条件と非入力条件を比べたところ、非入力条件では NS の発話時間は NNS より多かったが、入力条件では NS と NNS の発話時間の有意差が見られなかった。NS の場合、入力条件の発話頻度が最も少ない、NNS の場合、入力条件の発話頻度が最も多かったことが分かった。従って、入力を伴う会話は参加者間の会話行動差異を減少し、平準化する効果があるという傾向があると考えている。

そして、入力条件と非通知条件を比べたところ、NS の場合、非通知条件の発話長がより短くなった。非通知条件の発話頻度がより多かった。NNS の場合、非通知条件の発話頻度がよりになかったという結果が分かった。これについて実験ビデオを観察した。入力条件では NS が入力する時、NNS は発話より入力されたテキストを見ているため（これは 3.5.5. 視線分析結果と同じ）、NS が一連の発話することができた。しかし、非通知条件では NS が入力する時に入力されたテキストは NNS に提示されないため、NNS は普通に発話したため、NS の一連の発話が区切られた場合が多いという可能性がうかがえた。そのため、非通知条件で NS 発話頻度高くなり、発話長が短くなるという可能性が考えられる。

## 第5章 結論

本研究では、井上ら[6]が提案した NS テキスト入力手法を基づく調査を行なった。入力と発話の関わりを明らかにすることとキーワード入力の会話への効果をより詳細に検討することを目的とした。

ディベートにおける NS テキスト入力実験にはまず、入力条件と対照条件における NS, NNS の発話量を調べた。入力条件で NS と NNS の一回の発話の長さが長くなることが分かった。これを解釈するため話者の話し方について調べた。結果として入力条件で NNS と NS の発話が最も標準的な早く短い elementary 発話から 2 つ以上のまとまりで発話され、不十分な発話をもう一度補足したり説明を加えたりして拡張する episode 発話になることと関係があると思われる。入力条件では入力により一回の発話が無駄に長くなるのではなく、説明が追加されて発話が長くなったと思われる。

また、入力条件では発話時間が有意に増えたことから、入力がある会話では話者の発話が増えた。しかし、入力がある会話に対してもテキスト入力する区間としない区間がある。そこで、テキスト入力する区間（入力時）としない区間（非入力時）を分けて NS, NNS の発話行動を分析した。結果として、NS の場合は入力時と非入力時の発話時間、発話頻度と発話長に差が見られなかった。NS の発話行動が変わらないのは NS が会話しながらテキスト入力する時の負荷やストレスはさほど大きくないためと考えられる。一方、NNS の発話行動には変化が見られた。具体的に入力時に NNS の発話時間が有意に減り、発話長が有意に短くなった。これを解釈するため、入力時と非入力時に NNS の視線を分析した。入力時、NNS は入力されたテキストを注視していることが多いということが分かった。したがって NNS が発話をせずにテキストを見ていたことが多いのではないかと考えている。

テキスト提示タイミングを会話中の話者本人による入力は発話から平均 2.6 秒遅れて入力され、重要部分の 75%を表示したことから、字幕としての水準を満たすことがわかった。

NNS に文字を見せない条件を追加することで自由会話における NS テキスト入力実験を行い、キーワード入力の会話への効果をより詳細に調査した。入力条件、非通知条件と非入力条件における話者の発話量を調べた。まず、入力条件と非入力条件を比べたところ、非入力条件では NS の発話時間は NNS より多かったが、入力条件では NS と NNS の発話時間の有意差が見られなかった。従って、入力を伴う会話は参加者間の会話行動差異を減少し、平準化する効果がある可能性が考えられる。そして、入力条件と非通知条件を比べたところ、NS の場合、非通知条件の発話長がより短くなった。非通知条件の発話頻度がより多かった。NNS の場合、非通知条件の発話頻度が入力条件の発話頻度より少なかったということが分かった。これについてこれから会話内容から分析し解釈したいと考えている。

## 謝辞

本修士論文は、筆者が筑波大学大学院図書館情報メディア研究科図書館情報メディア専攻博士前期課程において、井上研究室において行った研究をもとめたものである。本研究に関して終始ご指導ご鞭撻を頂きました指導教員井上智雄教授に心より感謝致します。また、本論文をご精読頂き有用なコメントを頂きました副指導教員関洋平准教授に深謝致します。

また、最後まで一緒に頑張って来た同研究室の皆様、及び実験に協力していただいた方々に心より感謝しております。ありがとうございました。



## 参考文献

- [1] 明石純一 グローバル化と人の越境 ― 外国人高度人材と日本の入国管理 ―
- [2] Novinger, T., Intercultural Communication: A Practical Guide, University of Texas Press, Austin, TX, USA, 2001.
- [3] 宗森純, 由井蘭隆也, 井上智雄, アイデア発想法と協同作業支援, 共立出版, 2014
- [4] Gao et al., Improving Multilingual Collaboration by Displaying How Non-native Speakers Use Automated Transcripts and Bilingual Dictionaries, CHI' 15 Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems Pages 3463-3472
- [5] 山下直美, エチエニーケアンディ, 葛岡英明, 石田亨, ハウタサーリアリ 国際電話会議の負担を軽減する手法の提案と評価 情報処理学会論文誌 Vol. 54 No. 6 pp1794-1806 June 2013
- [6] Tomoo Inoue, Hiromi Hanawa, Xiaoyu Song, With a little help from my native friends: A method to boost non-native's language use in collaborative work, Proceedings of the Ninth International Workshop on Informatics, pp 223-226, 2015.
- [7] Hiromi Hanawa, Xiaoyu Song, Tomoo Inoue, Key-Typing on Teleconference: Collaborative Effort on Cross-Cultural Discussion, Collaboration Technologies and Social Computing Volume 647 of the series Communications in Computer and Information Science, Proceedings of the 8th International Conference, (CollabTech 2016), CCIS 647, pp. 74-88, Kanazawa, Japan, September 14-16, 2016.
- [8] 塙裕美, 宋曉宇, 井上智雄, NS の文字入力による NNS との会話支援-NS による会話中のテキスト入力が音声会話に与える影響-, 電子情報通信学会研究報告, Vol. 116, No. 31, pp. 139-144, ヒューマンコミュニケーション基礎 HCS2016, 2016.
- [9] Pan et al., Effects of Automated Transcription Quality on Non-native Speakers' Comprehension in Real-time Computer-mediated Communication, CHI' 10 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems p. 1725-1734
- [10] Gao, et al., Same Translation but Different Experience: The Effects of Highlighting on machine-translated conversation, CHI' 13 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems p. 449-458
- [11] Gao et al., Effects of Public vs. Private Automated Transcripts on Multiparty Communication between Native and Non-Native English Speakers, CHI' 14 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems p. 843-852
- [12] Chapanis, A. : Human Factors in Teleconferencing Systems. Final Report, John Hopkins University, Baltimore, Maryland. Department of Psychology, p. 53, 30 November 1976
- [13] Andy Echenique, Naomi Yamashita, Hideaki Kuzuoka, Ari Hautasaari Effects of video and text support on grounding in multilingual multiparty audio conferencing CABS' 14, August 20-22, 2014, Kyoto, Japan
- [14] 新村 出『広辞苑第六版』岩波書店 2008 ISBN9784000801218
- [15] 2016 年訪日外客数総数出典：日本政府観光局(JNTO)<http://www.jnto.go>.

- jp/jpn/reference/tourism\_data/visitor\_trends/
- [16] R. Fujita, Yokoso Japan! : The Significance of Intercultural Communication Competence, The Journal of Communication Studies, Vol. 30, pp. 3-14, 2009
  - [17] Yamashita, N., Echenique, A., Ishida, T., and Hautasaari, A. "Lost in transmittance: how transmission lag enhances and deteriorates multilingual collaboration" Proc. of the conference on computer supported cooperative work, pp. 923-934, February 2013.
  - [18] Ge Gao, Bin Xu, David Hau, Zheng Yao, Dan Cosley, Susan R. Fussell Two is Better Than One: Improving Multilingual Collaboration by Giving Two Machine Translation Outputs CSCW '15, March 14-18, 2015, Vancouver, BC, Canada p852-863
  - [19] 西阪仰, 高木智世, 川島理恵 女性医療の会話分析 ソキウス研究叢書: 6 文化書房博文社 2008. 6, ISBN 4830111283
  - [20] 岡本健吾. 可視化した会話中のキーワードを用いた対面型異文化間コミュニケーション支援システムの開発. (2009)
  - [21] Mei-Hua Pan, Naomi Yamashita, HaoChuan Wang, Task Rebalancing: Improving Multilingual Communication with Native Speakers Generated Highlights on Automated Transcripts Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing(CSCW' 17), pp310-321 ACM Portland, OR, USA February 25-March 1, 2017
  - [22] R. S. Kushalnagar, W. S. Lasecki, J. P. Bigham. Accessibility Evaluation of Classroom Captions. ACM Transactions of Accessible Computing (TACCESS). 5, 3, Article 7. DOI=10.1145/2543578(2014)P16
  - [23] Toru Imai, Takahiro Oku, and Akio Kobayashi, "Advances in real-time closed-captioning for live broadcast by speech recognition," , IPSJ SIG technical report, vol.2011, SLP-88, No.4, pp. 1-6, October 2011.
  - [24] Clark, Herbert H.; Brennan, Susan E., "Grounding in communication", in Resnick, L. B.; Levine, J. M.; Teasley, J. S. D., Perspectives on socially shared cognition, American Psychological Association, ISBN 1-55798-376-3, 1991
  - [25] 井上智雄 大武美香 多数人会話における食事の有無の影響-会話行動の平準化 ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol. 13, No. 3, 2011 p195
  - [26] McEwan, Gregor; and Carl Gutwin. Chess as a conversation: Artefact-based communication in online competitive board games. In GROUP' 16. Proceedings of the 19th International Conference on Supporting Group Work, Sanibel Island, USA, pp. 21-30. New York, NY, USA: ACM, 13-16 November 2016.
  - [27] 簗輪 要佑, 稲垣 和芳, 梶川 忠彦 (U' eyes Design Inc.) 北島 宗雄, 赤松 幹之 (独立行政法人 産業技術総合研究所) 北崎 智之, 黒田 浩一, 丸山 泰永 (日産自動車株式会社) ドライバーにとって気の利いた情報とは ~実走行時の運転者と同乗者の自然対話の調査分析~Symposium on Mobile Interactions 2008, 2008/7/3-4
  - [28] Debut Video Capture <https://www.nchsoftware.com/capture/index.html>
  - [29] Adobe Premiere Pro <https://www.adobe.com/jp/products/premiere.html>
  - [30] ELAN <https://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>
  - [31] 榎本美香, 石崎雅人, 小磯花絵, 伝康晴, 水上悦雄, 矢野博之. 相互行為分析のための単位に関する検討. 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコ

- コミュニケーション基礎, 104(445), 45-50, 2004.
- [32] 宇佐美まゆみ「改訂版：基本的な文字化の原則 (Basic Transcription System for Japanese: BTSJ)」『多文化共生社会における異文化コミュニケーション教育のための基礎的研究』(研究代表者:宇佐美まゆみ)平成 13-14 年度 科学研究費補助金 基盤研究 C (2) 研究成果報告書(2003)
- [33]<https://www.etying.ne.jp/>

付録 1 入力されたキーワード【自由会話における NS テキスト入力実験】

入力 回数	組 1		組 2	
	入力条件	非通知条件	入力条件	非通知条件
1	外	未成年	ダメではない	4 年生
2	友達	名前を公開しない	情報系	来年
3	合宿	s メディア	女性が少ない	就職
4	ゲーム	刑期	育児休暇	学問
5	ジャンル	軽い	女性同士	専門学校
6	どた	理由	ファッション	看護師
7	チーム戦	こころ	出版	専門的なこと
8	FPS	若い	サラリーマン	院に行きたくない
9	ご飯	全体的	男性	高校卒業
10	寮のご飯	肯定的	男女平等	就職
11	学食	軽い	動きやすい	やりたい仕事
12	外食近い	制限	力仕事	
13	辛い	範囲	幼稚園の先生	
14	日本食	どこまで		
15	慣れ	大人		
16	好み	少年法		
17	辛くない料理	18		
18	脂	18 の理由		
19	体に良い	高校卒業		
20		アホなこと		
21		後悔してること		

入力回数	組 3		組 4	
	入力条件	非通知条件	入力条件	非通知条件
1	一人暮らし	救急車	就職	幸せ
2	コンビニ	無料	中国人	産む
3	国際結婚	国	卒業	医療
4	おじ	お金	修士	疾患
5	中国人	急病	就職	産む
6	身近	重い	日本	うまいか
7	帰る	病気	台湾人	出産
8		足りない	結婚	心配
9		有料化	文化	妊娠
10		歩く	親	診断
11		歩けない	次	痛い
12		裁判員	テーマ	無痛
13		裁判所	受験競争	出産
14		法律		麻酔
15		一般人		死刑
16		分からない		制度
17		判決		費用
18		話し合い		お金
19				ひよ
20				存在
21				日本
22				比較
23				陳さん

入力回数	組 5		組 6	
	入力条件	非通知条件	入力条件	非通知条件
1	通話	学問	とりあえず行く	少年法
2	東京	専門学校	上を目指す	刑が軽い
3	遠い	職業訓練	意識が低い	犯罪
4	近くなる！	単位は出ない	勉強したいか	軽くする必要性
5	真逆	公演	大学以外の選択肢	更生
6	帰国	講演	専門学校	社会復帰
7	落ち着いてから	どんな職業	実用的な能力	女性社員の数
8	慣れてから	4	ステータスではない	エンジニア
9	忙しい時	就職		男女比
10	構えない	エンジニア		プログラマー
11	早い方	3		福利厚生
12	一番はやく連絡	経団連		
13		団体		
14		決まり		

入力回数	組 7		組 8	
	入力条件	非通知条件	入力条件	非通知条件
1	専攻	宿舍	昔から	広い
2	半導体	習慣	最近	ルール
3	微分	性格	なぜ	同じ
4	内部進学	羞恥心	体	民族
5	競争心		不自由	宗教
6			若い	違い
7			睡眠	キリスト
8			不健康	仏教
9			3	言語の差
10				中間
11				習慣
12				いただきます
13				日本
14				ない
15				慣れ
16				多く

入力回数	組 9		組 1 0	
	入力条件	非通知条件	入力条件	非通知条件
1	100%	中学生以下	女子大学	話しやすい
2	人権侵害	責任	女子社員	少年法
3	銃社会	判断力	子供	何
4	テロ	線引き	経験	未成年
5	懲役	感情	国際結婚	犯罪
6	長い	一般人	反対の理由	無い
7	重罪	安全性	賛成	中学生
8	重罰	大胆手段	日本人	殺人
9			昔の人	今
10			反対	成人後
11			なぜ	前科ない
12			周り	名前
13			違う	非公開
14			心配	少年院
15			母語語以外	刑務所
16			知らない言語	社会復帰
17			不安	前科
18			はい	わからない
19			習慣	必要じゃない
20			領域	少年法だめ
21			日本	



入力回数	組 1 1		組 1 2	
	入力条件	非通知条件	入力条件	非通知条件
1	前の大学	5	全寮制大学	自殺率
2	就職	国際結婚	退学者	仕事
3	手厚い	良い	少数	学校
4	サポート	賛成	自宅	気軽
5	教育	周り	通学	辞
6	サポート機器	思いつかない	人間関係	辛
7	基地	あんまりいない	強制	努力
8	研究室	文化	任意	精神
9	キャリア室	違い	寮	疲労
10	相談室	結婚するなら	好	自殺
11	筑波大学	愛があれば	友達	気合い
12	サポート	そう思う	家	長寿
13	時間がない	賛成	寮	
14		少年法	学校	
15		未成年	近	
16		犯罪		
17		20歳		
18		18歳		
19		軽く許される		
20		中国		
21		親		
22		必要		